

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu yang semakin maju dan berkembang saat ini menuntut cara berfikir manusia yang semakin maju dan berkembang pula. Kemajuan zaman tidak diikuti oleh perkembangan pola fikir manusia semua akan bertolak belakang akan mengikuti perkembangan zaman ini. Seiring dengan kemajuan, bisa dilihat saat ini telah banyak kemajuan dibidang industri yang saat ini terus berkembang.

Sistem kendali atau sistem kontrol (*control system*) adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Istilah sistem kendali ini dapat dipraktekan secara manual untuk mengendalikan sistem kontrol. Dalam sistem yang otomatis alat ini banyak digunakan didalam bidang industri dalam kehidupan kita sehari-hari sering dipakai untuk mempermudah produksi (Miftah 2013).

Perkembangan teknologi yang memicu lahirnya revolusi industri salah satunya adalah ditemukannya mesin uap atau boiler. Harga bahan bakar terus merangkak naik, maka banyak perusahaan berusaha untuk menekan pemakaian bahan bakar tanpa mengganggu proses produksinya. Metode untuk menaikan efisiensinya adalah dengan memanfaatkan gas panas yang terbuang dari cerobong bila temperaturnya masih cukup tinggi (diatas 200°C). Gas buang tersebut dapat digunakan untuk memanaskan air pengisi boiler atau memanaskan udara pembakar bahan bakar boiler (ekonomiser). Ekonomiser adalah alat penukar kalor yang memindahkan gas asap hasil pembakaran ke air pengisian boiler. Penelitian ini fokus kepada analisis performa alat penukar panas *shell and tube*. Data yang diperoleh hasil analisis daya penukar panas adalah 165477 W. Hasilnya hampir sama dengan output dari program HTRI yaitu 166700 W. Kualitas alat penukar kalor yang direncanakan dapat dilihat dari nilai efektivitas dan faktor pengotoran dari alat yang direncanakan. Nilai efektivitas perencanaan ini bernilai 51 % dan faktor pengotoran bernilai 0,00289 °C.m<sup>2</sup>/W (Marno, 2017).

Di Indonesia sangatlah berpotensi bagus untuk penerapan sistem kontrol didalam permesinan industri karena banyak perusahaan yang bertaraf menengah ke atas yang terfokus dalam bidang manufaktur serta otomotif, kemungkinan seperti halnya dikota kecil seperti jepara yang banyak perusahaan besar pasti kebutuhan mengontrol hasil produksi yang lebih baik dan efisiensi yang dibutuhkan dari perusahaan tersebut. Dengan menggunakan sistem kontrol yang terpasang didalam mesin produksi salah satu cara untuk membuat pekerjaan dari karyawan menjadi lebih ringan dan hasil yang didapat lebih maksimal dalam bentuk produk maupun waktu. Hal ini dikarenakan pengendalian otomatis erat sekali hubungannya dengan efisiensi waktu tenaga kerja, hemat energi, ramah lingkungan dan kualitas produk yang tinggi.

Sistem kontrol pada zaman sekarang banyak dijumpai didunia industri kecil ataupun besar sudah memakai mesin yang menggunakan sistem kontrol PLC secara produksi yang sangat tinggi, tepat guna dan efisien.

Sistem kontrol yang diterapkan pada *economizer* digunakan untuk mengendalikan air pengisian ke ketel dan mengontrol temperatur air masuk dan temperatur air keluar supaya dapat bekerja dengan baik, serta dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi *boiler* yaitu menghemat pemakaian bahan bakar, proses pendidihan didalam drum tidak terlalu lama dan untuk menghindari pengerutan dinding didalam drum ketel. Perkembangan teknologi yang memicu lahirnya revolusi industri salah satunya adalah ditemukannya mesin uap atau boiler. Sebagai mesin penghasil uap yang akan digunakan sebagai tenaga penggerak atau pemanas, keberadaannya hampir selalu dibutuhkan disetiap industri.

Gas buang dari sisa pembakaran bahan bakar boiler adalah energi panas yang dapat dimanfaatkan kembali untuk menaikkan efisiensi boiler, dengan jalan digunakan sebagai pemanas ekonomiser. Dengan pemakaian *economizer* (pemanas air pengisi *boiler*) dapat mengurangi kadar  $O_2$  dan  $N_2$  air umpan boiler, sehingga dapat menekan biaya operasional *boiler* (Murni, 2008).

Harga bahan bakar untuk *burner* terus merangkak naik, maka banyak perusahaan berusaha untuk menekan pemakaian bahan bakar tanpa mengganggu proses produksinya. Ada beberapa cara yang dilakukan diantaranya adalah

menaikkan efisiensi baik tenaga kerja maupun mesin-mesin pembangkitnya, untuk mesin diesel maupun mesin *boiler* dengan menambahkan proses pemanfaatan panas yang masih bisa digunakan. Khusus *boiler*, metode untuk menaikkan efisiensinya ada bermacam-macam, diantaranya adalah dengan mengembalikan air kondensat bekas pemakaian dari mesin produksi kedalam *water tank*, kemudian cara lain adalah memanfaatkan gas panas yang terbuang dari cerobong bila temperaturnya masih cukup tinggi (diatas 200°C) untuk memanaskan air pengisi *boiler* ataupun digunakan untuk memanaskan udara oembakar bahan bakar *boiler (economizer)*. Metode lain untuk meningkatkan efisiensi sistem dapat dilakukan dengan meningkatkan efisiensi sistem dengan meningkatkan performasi *boiler (economizer)* itu sendiri dengan membuat rancangan boiler sebaik mungkin dari sisi transfer panasnya yang kini telah banyak dilakukan menggunakan software komputer.

*Economizer* dapat diartikan sebagai penghemat bahan bakar dalam proses pemanasan air pengisian pada *boiler*. Alat ini juga mempunyai keuntungan yang lain, dimana air pengisian (*feed water*) masuk kedalam *boiler* dengan suhu yang lebih tinggi, sehingga air *boiler* tidak banyak mengalami pendinginan ketika memasukkan air pengisian yang baru. Dengan demikian, pembuatan uap tidak banyak terganggu. Kinerja *economizer* sangat sensitif terhadap faktor *noise temperatur feedwater*. Hal ini dikarenakan bila temperatur *feedwater* tidak baik maka akan mengakibatkan respon biaya operasi meningkat. Efektifitas perpindahan panas tidak optimal, maka dibutuhkan lebih banyak bahan bakar untuk menghasilkan efektifitas perpindahan panas yang diinginkan. Maka dari itu, diperlukan pengendalian temperatur pada *economizer* agar temperatur dapat terjaga dan bisa menghasilkan panas yang optimal. Perlu adanya *PID controller* untuk merubah parameter kontrol secara otomatis jika terjadi perubahan kondisi. Diharapkan dengan adanya *PID controller* untuk mengontrol temperatur pada *economizer* ini bisa meningkatkan kinerja sistem.

## 1.2 Perumusan Masalah

Melihat latar belakang diatas, maka dapat disimpulkan permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengendalikan temperatur economizer untuk memenuhi pemanasan awal air umpan pada *boiler* ?
2. Bagaimana cara mengontrol temperatur air masuk dan temperatur air keluar pada *economizer* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan pembahasan permasalahan ini, serta agar tidak menimbulkan perbedaan pemahaman maka perlu adanya batasan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Sistem kendali dikembangkan untuk *economizer* pada *boiler* pipa api.
2. Rancang bangun sistem kontrol untuk pengendalian temperatur air masuk dan temperatur air keluar.
3. Sistem kontrol *economizer* menggunakan *microcontroller* arduino.
4. Economizer menggunakan sistem penukar kalor.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Rancang bangun sistem kontrol *economizer* untuk mengisi air pada ketel.
2. Rancang bangun sistem kontrol *economizer* untuk pengendalian temperatur air masuk dan temperatur air keluar.

## 1.5 Manfaat

Manfaat pada perancangan kontrol sistem adalah :

1. Mahasiswa dapat menggunakan sebagai media pembelajaran dalam ilmu sistem kontrol.
2. Bagi peneliti dapat di gunakan sebagai media penelitian dan pengembangan sistem kontrol.
3. Perancangan sistem kontrol pada *economizer*, diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan untuk menunjang kemajuan dunia teknologi industri.